

**Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Subgerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo
UEN de Investigación y Desarrollo**

**Algoritmo para Balance Hídrico de Playas de El Coco, actualizado con
Análisis de Tarifas y Población**

**Elaborado por:
Sergio Gómez Roldán**

2019

San José, Costa Rica



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Centro de Documentación e Información
UEN Investigación y Desarrollo



**AUTORIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA PUBLICAR TESIS, ESTUDIOS,
ARTÍCULOS Y/O INFORMES PROPIEDAD INTELECTUAL DE AyA EN EL
REPOSITORIO DIGITAL DEL CEDI**

Yo, **Eric Alonso Bogantes Cabezas**

N° Cédula: 5-251-0327

Dependencia: **Gerencia General**

Autorizo como Gerente General y representante legal del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) cédula jurídica 4-000-042138 al Centro de Documentación e Información (CEDI) de la UEN Investigación y Desarrollo la inclusión, publicación y difusión en su Repositorio Digital y Catálogo en línea (OPAC).

Se trata de estudios y documentos cuyos derechos intelectuales y de uso son exclusivos de nuestra institución.

E-mail: gerenciageneral@aya.go.cr N° Teléfono: 2242-5090



Firmado digitalmente
por ERIC ALONSO
BOGANTES CABEZAS
(FIRMA)
Fecha: 2021.06.16
17:21:24 -06'00'

Firma: _____



**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y
ALCANTARILLADOS**
San José, Costa Rica
Apartado 1097-1200. Teléfono 2666-3021- ralvarez@aya.go.cr

GSP-RCHO-2019-02830

**Región Chorotega
Subgerencia de Gestión de Sistemas Periféricos**

27 de setiembre del 2019

**Algoritmo para Balance Hídrico de Playas de El Coco, actualizado con
Análisis de Tarifas y Población Flotante.**

A manera de complemento de lo indicado por el Ing. Roylan Álvarez Barrantes en el memorando GSP-RCHO-2019-02198, y con instrucciones de la Subgerencia Sistemas Periféricos y de la Dirección Regional Chorotega, se conformó un equipo de trabajo para actualizar el balance hídrico y realizar un análisis más detallado de la situación operativa del acueducto de Playas del Coco.

El equipo de trabajo estuvo conformado por los ingenieros Alejandro Contreras, Director de Ingeniería de la Región Chorotega, Sergio Gómez Roldán de la UEN Optimización de Sistemas Periféricos y Roylan Álvarez Barrantes, también de Región Chorotega. El labor llevada a cabo comprendió una revisión documental e inspecciones en puntos clave de la infraestructura que forma parte de la Fase II del Proyecto de Mejoras al Acueducto de Playas del Coco, Sardinal y Ocotal.

En relación con el análisis realizado, que se fundamentó estrictamente en la ciencia y el criterio experto de diversos funcionarios de AyA, se procede a informar:

- El análisis integró datos teóricos con la realidad operativa experimentada durante los últimos años en Playas del Coco. Las principales consideraciones se detallan a continuación:
 - Es imperante la necesidad de incluir un periodo de recuperación en el cálculo de caudales asociados con los pozos en el acuífero de Playas del Coco. En este sentido, se recomienda seguir suponiendo una operación máxima de 20h por día, hasta tanto no esté disponible el estudio oficial que la Región Chorotega solicitó al Departamento de Hidrogeología mediante el oficio GSP-RCHO-2019-5109. Con 20 horas de operación diaria, la producción total de los pozos en Playas del Coco equivale a 50 l/s.
 - Población flotante y sus efectos.

En el historial reciente previo a la entrada de operación de la Fase II de Mejoras del acueducto, se presentaron picos de consumo y hubo lapsos durante los cuales la producción total (60 l/s) no fue suficiente para abastecer la demanda global de Playas del Coco, afectando principalmente las zonas altas. Los momentos de máximo consumo se dieron particularmente durante la Semana Santa y el fin de Año, cuando incluso se requirió la distribución de agua con camiones cisterna. Como es de suponer, esta situación corresponde con los períodos cuando el número de visitantes es mayor, es decir, cuando la población flotante alcanza máximos anuales.

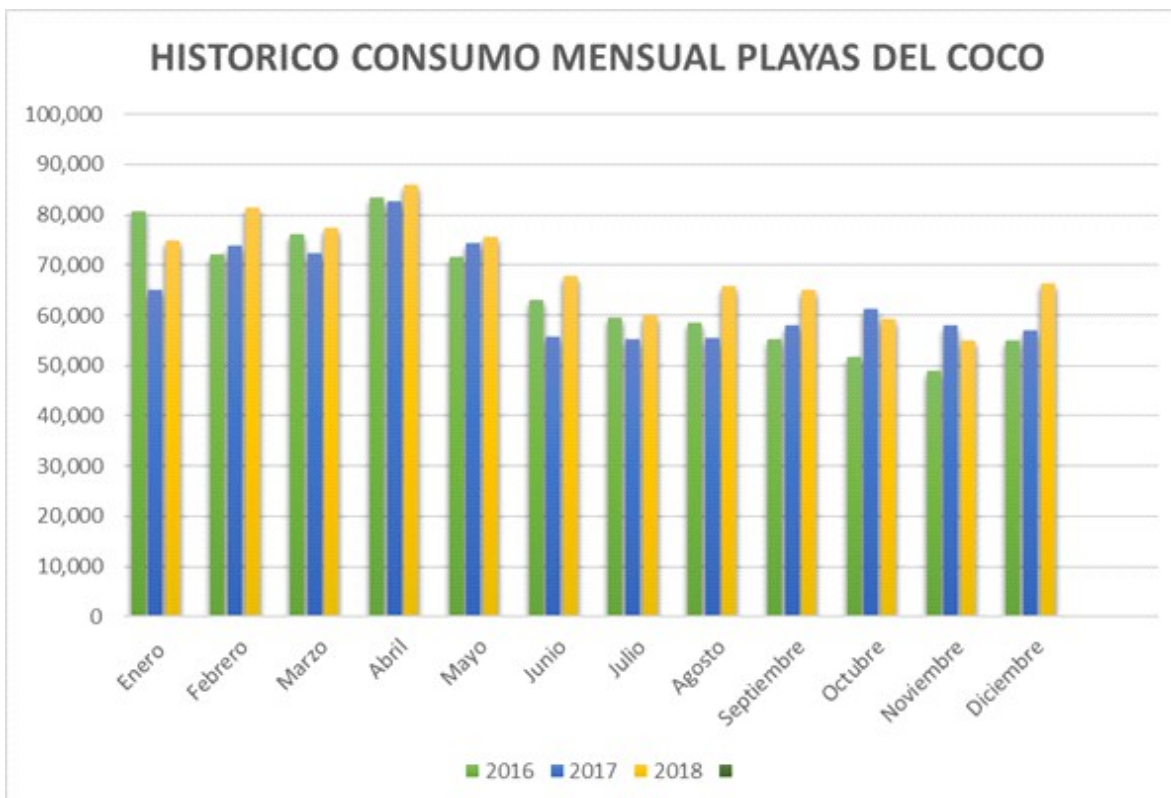
- Dotación.

Para actualizar la dotación se solicitó información comercial a la Oficina de Playas del Coco de los años 2016, 2017 y 2018. Con los datos de volumen facturado y número de servicios existentes para cada mes, se

analizó la información para servicios domiciliarios y para servicios no domiciliarios (88.7% y 11.3%, respectivamente).

Acorde con el gráfico N°1, el mes de mayor consumo registrado durante el periodo de análisis fue abril de 2018. Para este mes se calculó una dotación para servicios domiciliarios de 338.47 lpd, lo cual incluye un factor de ajuste de 8.33 % por población flotante.

Es imperante anotar que se realizó un proceso de calibración en aras de que los resultados del modelo se apegaran fielmente a la realidad operativa. El porcentaje asignado a población flotante (8.33 % de más en relación con la población residente) es resultado de dicha calibración, y arroja un balance que refleja la situación operativa típica de los períodos de máxima demanda en Playas del Coco, con un déficit que oscilaba entre los 5 l/s y los 9 l/s.



Así las cosas, para el modelo de Balance Hídrico se propuso utilizar 338.474 litros por persona por día, con un factor de hacinamiento de 3,4 personas por servicio (valor de habitantes por vivienda, según INEC para el cantón de Carrillo). Se aclara que, acorde con disposiciones reglamentarias, para fines del cálculo del caudal máximo diario se utiliza un factor que corresponde a 1,2 veces el caudal promedio, lo que implicaría una dotación máxima de 406.17 litros por persona por día.

- Total de servicios.

Para determinar el número total de servicios de Playas del Coco, la metodología utilizada supone un mismo patrón de consumo en todas las conexiones. Atención especial requiere el análisis hecho en torno a los clientes no domiciliarios a la hora de calibrar el modelo: se calculó una relación entre el consumo promedio de ambos durante mes de abril 2018 (mes de mayor consumo), concluyendo una razón de 1 a 3.31. Es decir, 385 servicios no domiciliarios registrados en agosto 2019 corresponden a 1274.81 servicios domiciliarios (la metodología propuesta considera los datos mas recientes disponibles a nivel comercial).

Servicios totales = servicios domiciliarios (agosto 2019)

+ correspondencia servicios no domiciliarios (agosto 2019)

+ servicios fijos

= 3023 + 1274.81 + 24

Servicios totales = 4321.81

- Producción.

La producción total del acueducto de Playas del Coco es de 120 l/s. Esto incluye los 70 l/s de los pozos en Sardinal (Fase II) y 50 l/s de Playas del Coco (pozos de Fase I y otros pozos de mayor antigüedad, operados desde antes del Proyecto).

Según se indicó previamente, AyA ha propuesto explotar un caudal máximo equivalente a 50 l/s del acuífero costero (Playas del Coco), como una medida preventiva y tendiente a descartar eventuales problemas por intrusión salina.

- Demanda.

La demanda total del acueducto de Playas del Coco se estimó en 76.62 l/s, que se componen de la siguiente forma:

- 69.08 l/s para satisfacer los servicios existentes en Playas del Coco (*4321.81 servicios totales*)
- 7.54 l/s para satisfacer los compromisos con la Fase I del Proyecto. Dicho caudal obedece a que en la primera fase, AyA asignó 1134 servicios equivalentes para proyectos del Fideicomiso, pero de éstos sólo 662 se materializaron en campo, según la información suministrada por la oficina cantonal de Playas del Coco. Es decir, hay 472 servicios equivalentes (1134 menos 662) que continúan pendientes de instalar porque sus dueños no los gestionaron o por algún otro inconveniente no atribuible a AyA.

- Balance.

Producción menos demanda = 120 l/s – 76.62 l/s = 43.38 l/s.

- Servicios equivalentes disponibles.

Utilizando el mismo modelo de balance hídrico, se calculó que 43,38 l/s equivalen a 2713.94 servicios.

- Distribución de servicios equivalentes.

Acorde con el análisis llevado a cabo en la sesión de trabajo del 28/02/2019 y tomando como base la distribución de servicios equivalentes propuesta para el Proyecto de Mejoras en Playas del Coco, se calcularon las siguientes tablas:

Servicios equivalentes pactados según distribución de 5/8 para desarrollos turísticos y 3/8 para AyA			
I Fase	1243	Desarrollo Turístico	777
		AyA	466
II Fase	2713.94	Desarrollo Turístico	1696.21
		AyA	1017.73
	Distribución pactada total (I Fase + II Fase)	Distribución real hecha para Fase I	Distribución para cumplir con la proporción 5/8 y 3/8 en todo el proyecto, propuesta para la Fase II
Desarrollos Turísticos (5/8)	2473.21	1134	1339.21
AyA (3/8)	1483.73	109	1374.73

- Número de servicios equivalentes por entregar para desarrollo turístico:

Servicios equivalentes para desarrollos turísticos.		
Pendiente Fase I	II Fase	Total
472.00	1339.21	1811.21

- Análisis del escenario propuesto para los servicios de AyA.

Acorde con información facilitada para el cálculo de dotaciones de 2016 a 2018, el número promedio de servicios individuales aprobados por año en Playas del Coco fue de 40 unidades; esto a pesar de que había una restricción de solamente un hidrómetro por lote y no se aprobaban extensiones de ramal.

Asumiendo un horizonte de apenas 10 años (lo cual es poco), con 1374.73 servicios para AyA, podría crecerse en promedio 137.47 servicios por año; si a eso le quitamos cuarenta servicios (correspondientes a crecimiento individual, que probablemente vaya a aumentar), apenas quedaría un remanente de 97.47 servicios para distribuir entre otros usuarios que se consideran parte del crecimiento vegetativo (6 o menos servicios equivalentes). Esto representa un potencial de aprobar 16.24 desarrollos de este tipo al año, o lo que es igual, 1.35 desarrollos por mes. Si bien no hay certeza de que todas las solicitudes vayan a ser de 6 unidades (o su equivalente), la experiencia previa en Playas del Coco y otros acueductos de Región Chorotega (como Tilarán y Cañas) permite asumir una marcada tendencia en este sentido. Así las cosas, con posibilidad real de aprobar solamente 40 servicios individuales por año y 1.35 solicitudes de seis unidades o menos por mes, este número (1374.73) no parece "enorme", menos considerando que se trata de una ciudad que ha pasado años con demanda reprimida y que presenta gran potencial de crecimiento.

La metodología que ha sido aplicada en esta revisión considera componentes como agua no comercializada, población flotante y diferencia entre consumo domiciliar y no domiciliar; además, permite calibrar el modelo con el objetivo de que sea una representación cercana de la realidad operativa en Playas del Coco, incluso al punto de reflejar el déficit y los problemas de abastecimiento en épocas de consumo máximo por población flotante.

Realizado por:

Sergio Gómez Roldán

UEN Optimización de Sistemas Periféricos

Alejandro Contreras López

Región Chorotega

Roylan Álvarez Barrantes

Región Chorotega

C. Eliécer Robles Vargas, Región Chorotega
Archivo